

کیمیکل ری ایکٹیویٹی

(Chemical Reactivity)

بنیادی تصورات

1.1 مٹلز (Metals)

1.2 نان مٹلز (Non-Metals)

وقت کی تقسیم

تدریسی پیریڈز : 07

تشخیصی پیریڈز : 02

سلیبس میں حصہ : 10%

طلبہ کے سیکھنے کا ماحصل

طلبہ اس باب کو پڑھنے کے بعد اس قابل ہوں گے کہ:

- کیٹانائز اور اینٹائز کا مٹلز اور نان مٹلز سے تعلق بیان کر سکیں۔
- الٹکی مٹلز کے قیورتی طور پر آزاد حالت میں نہ پائے جانے کی وضاحت کر سکیں۔
- الٹکی اور الٹکائن ارتھ مٹلز کی آئیونائزیشن انرجی میں فرق بیان کر سکیں۔
- پیریڈک ٹیبل میں سوڈیم میٹل کی پوزیشن، اس کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- پیریڈک ٹیبل میں میگنیشیم اور میکینیشیم کی پوزیشن، ان کی عام خصوصیات اور استعمال بیان کر سکیں۔
- نرم اور سخت مٹلز (آئرن اور سوڈیم) میں فرق بیان کر سکیں۔
- نوئل مٹلز کی انرٹنس (Inertness) بیان کریں۔
- سلور، گولڈ اور پلانٹینم کی کمرشل اہمیت کی شناخت کر سکیں۔
- ہیلوجنز کے اہم ری ایکشنز بتا سکیں۔
- کچھ ایسے ایلیمینٹس کے نام بتا سکیں جو قدرتی طور پر خالص حالت میں پائے جاتے ہیں۔

تعارف

ہمارے ارد گرد پائی جانے والی مختلف اشیا کئی شکلوں میں پائی جاتی ہیں۔ جیسے ہوائی جہاز، ریل گاڑیاں، عمارتی فریم، موٹر گاڑیاں حتیٰ کہ مختلف مشینیں اور اوزار بہت سے مٹلز کی مختلف خصوصیات کی وجہ سے ہیں۔ نان مٹلز گیسز، مائع اور ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہیں۔ پیریڈک ٹیبل میں ان کا مقام دائیں جانب اوپر والے حصے میں ہے۔ کاربن، نائٹروجن، فاسفورس، آکسیجن، زیادہ

ٹریلو جنر اور نوئل گیسز نان میٹلز ہیں۔ یہ کئی اقسام کی کیمیکل ری ایکٹیوٹیز (reactivities) کا مظاہرہ کرتے ہیں۔ یہ مختلف اقسام کے آئیونک اور کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتے ہیں، جن میں سے زیادہ تر ٹھوس یا گیسز ہیں۔

8.1 میٹلز (Metals)

تمام میٹلز الیکٹرو پوزیٹو ہوتی ہیں اور الیکٹرونز خارج کر کے کمپائز بناتی ہیں۔ میٹلز کی درجہ بندی ایسے کی جاتی ہے۔

a. بہت ری ایکٹیو: پوٹاشیم، سوڈیم، میگنیشیم، کالسیئم اور البیومینم۔

b. درمیانے درجے کی ری ایکٹیو: زنک، آئرن، ٹین اور لیڈ۔

c. سب سے کم ری ایکٹیو یا نوئل: کاربن، مرکری، سلور اور گولڈ۔

پیریاڈک ٹیبل میں کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز شکل 8.1 میں دکھائی گئی ہیں۔

ایک گروپ		دو گروپ										تین گروپ				
1	2											13	14	15	16	17
1 H												3 B	6 C	7 N	8 O	9 F
2 Li	4 Be	چار گروپ										13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
3 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl
4 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br

وضاحت	ایٹمٹس کے سہول کاربک	ایٹمٹس کے ہارڈ کاربک
ٹھوس = سیاہ	میٹلز	میٹلز
مائع = نیلا	نان میٹلز	نان میٹلز
گیس = سرخ	میٹلاؤڈز	میٹلاؤڈز

شکل 8.1 کچھ عام میٹلز اور نان میٹلز

میٹلز کی اہم طبیعی خصوصیات نیچے فہرست میں دی گئی ہیں۔

i- تقریباً تمام میٹلز (سوائے مرکری) ٹھوس ہیں۔

ii- ان کے میلنگ اور بوائیگ پوائنٹ بہت زیادہ ہوتے ہیں، سوائے الگنی میٹلز کے۔

iii- ان میں مثلیک چمک ہوتی ہے اور انہیں پالش کیا جاسکتا ہے۔

- iv تمام میٹلز میٹیل (malleable) ہیں یعنی ان کو کوٹ کر ان کی چادریں بنائی جاسکتی ہیں، میٹلز ڈکٹائل (ductile) بھی ہیں یعنی ان کو کھینچ کر ان کی تاریں بنائی جاسکتی ہیں نیز ضرب لگانے پر میٹلز سریلی آواز پیدا کرتی ہیں۔
- v یہ حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر ہوتی ہیں۔
- vi یہ بہت کثیف ہوتی ہیں یعنی ان کی ڈنسنٹی (density) زیادہ ہوتی ہے۔
- vii یہ سخت ہوتی ہیں (سوائے سوڈیم اور پوٹاشیم)

میٹلز کی اہم کیمیائی خصوصیات یہ ہیں:

- i یہ آسانی سے الیکٹرونز دے کر پازیو آکسز بناتی ہیں۔
- ii آکسجن سے ری ایکشن کر کے میٹک آکسائیڈز بناتی ہیں۔
- iii عام طور پر تان میٹلز کے ساتھ آئیونک کپاؤنڈز بناتی ہیں۔
- iv ان کی بانڈنگ میٹلک ہوتی ہے۔

- سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی میٹل ایلمینیم ہے۔
- سب سے قیمتی میٹل پلائنیم ہے۔
- سب سے زیادہ استعمال ہونے والی میٹل آئرن ہے۔
- سب سے زیادہ ری ایکٹیو میٹل سیزیم ہے۔
- سب سے ہلکی میٹل لیڈیم ہے ($d = 0.53 \text{ g cm}^{-3}$)
- سب سے بھاری میٹل اوسیم ہے ($d = 22.5 \text{ g cm}^{-3}$)
- حرارت کی سب سے کم تزکنڈ کنڈرینڈ ہے۔
- سب سے اچھی کنڈکٹر میٹلو سلور اور گولڈ ہیں۔
- سب سے میٹیل اور ڈکٹائل میٹلو گولڈ اور سلور ہیں۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

8.1.1: الیکٹروپوزیٹو خاصیت (Electropositive Character)

میٹلو اپنے ویلننس الیکٹرونز خارج کرنے کا رجحان رکھتی ہیں۔ میٹلو کی اس خاصیت کو الیکٹروپوزیٹیوٹی (electropositivity) یا میٹلک کریکٹر کہا جاتا ہے۔ کوئی میٹل جتنی آسانی سے الیکٹرون خارج کرتی ہے وہ اتنی ہی الیکٹروپازیو ہوتی ہے۔ کسی میٹل سے خارج ہونے والے الیکٹرونز کی تعداد اس کی ویلننسی (valency) کہلاتی ہے۔ مثال کے طور پر سوڈیم ایٹم ایک پوزیٹیو آئن بنانے کے لیے ایک الیکٹرون خارج کر سکتی ہے۔



لہذا سوڈیم کی ویلننسی 1 ہے۔

اسی طرح زنک مثیل اپنے ویلنٹس شیل سے دو الیکٹرونز خارج کر سکتی ہے۔

اس لیے اس کی ویلنٹسی 2 ہے۔



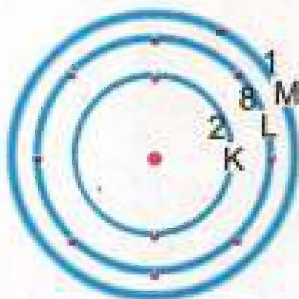
الیکٹرو پوزٹیوٹی کے رجحانات

گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے سے الیکٹرو پوزٹیو خاصیت بڑھتی ہے۔ مثال کے طور پر لیٹھیم، سوڈیم سے کم الیکٹرو پوزٹیو ہے، جبکہ سوڈیم پوٹاشیم سے کم الیکٹرو پوزٹیو ہے۔

پیریاڈک ٹیبل کے پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب نیوکلیر چارج کے بڑھنے اور ایٹم کا سائز کم ہونے کی وجہ سے الیکٹرو پوزٹیو کریکٹر کم ہوتا ہے۔ اس کا مطلب ہے کہ پیریڈ کے شروع کے ایلیمنٹس زیادہ میٹلک ہیں۔ یہ خاصیت پیریڈ میں بائیں سے دائیں جانب بالترتیب کم ہوتی جاتی ہے۔

الیکٹرو پوزٹیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی

الیکٹرو پوزٹیو خاصیت کا انحصار آئیونائزیشن انرجی (ionization energy) پر جبکہ آئیونائزیشن انرجی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیر چارج پر ہے۔ زیادہ نیوکلیر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایٹم کی آئیونائزیشن انرجی زیادہ ہوتی ہے۔ زیادہ آئیونائزیشن انرجی والے ایٹم کم الیکٹرو پوزٹیو یا میٹلک ہوتے ہیں۔ اسی وجہ سے اپنے متعلقہ پیریڈز میں الگلی میٹلوں کا سائز سب سے بڑا اور آئیونائزیشن انرجی سب سے کم ہوتی ہے۔ اس لیے ان میں میٹلک خاصیت سب سے زیادہ ہوتی ہے۔ مثال کے طور سوڈیم اور میگنیشیم میٹلوں کا موازنہ نیچے دیا گیا ہے۔

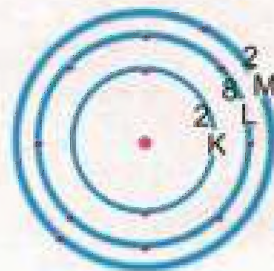


سوڈیم ایٹم

الیکٹرونک کنفیگریشن $3s^1$

اتاک سائز 186 pm

اور آئیونائزیشن انرجی 496 kJ mol^{-1}



میگنیشیم ایٹم

الیکٹرونک کنفیگریشن $3s^2$

اتاک سائز 160 pm

اور آئیونائزیشن انرجی 1450 kJ mol^{-1}

میگنیشیم کی پہلی آئیونائزیشن انرجی سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی سے زیادہ ہوتی ہے اور اس کی دوسری آئیونائزیشن انرجی پہلی سے

بہت زیادہ ہوتی ہے۔ اسلئے کہ مکینیم آئن سے دوسرے الیکٹرونز کو نکالنا بہت مشکل ہو جاتا ہے کیونکہ نیوکلیر چارج بقیہ الیکٹرونز کو بہت زیادہ فورس سے اٹریکٹ کرتا ہے۔ اس اٹریکشن کے نتیجے میں آئنز کا سائز کم ہو جاتا ہے۔ اسی طرح الکلائن ارتھ میٹلز کے تمام ایلیمینٹس کی آئیونائزیشن انرجی الکی میٹلز کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ جیسا کہ ٹیبل 8.1 میں دکھایا گیا ہے۔

ٹیبل 8.1: الکی میٹلز اور الکلائن ارتھ میٹلز کے ایٹم نمبر، الیکٹرونک کنفیگریشن اور آئیونائزیشن انرجی (kJ/mol)

الکلی میٹلز					الکلی میٹلز			
ایٹم نمبر	ایلیکٹرونک کنفیگریشن	آئیونائزیشن انرجی (IE)	ایٹم نمبر	ایلیکٹرونک کنفیگریشن	آئیونائزیشن انرجی (IE)	ایٹم نمبر	ایلیکٹرونک کنفیگریشن	آئیونائزیشن انرجی (IE)
3	[He] 2s ¹	520	Be	[He] 2s ²	899	11	[Ne] 3s ¹	496
19	[Ar] 4s ¹	419	Ca	[Ar] 4s ²	590	37	[Kr] 5s ¹	403
55	[Xe] 6s ¹	377	Ba	[Xe] 6s ²	503			

الکی میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا کم ہونا انہیں الکلائن ارتھ میٹلز کی نسبت زیادہ ری ایکٹیو بناتا ہے۔



شود تشخیص سرگرمی 8.1

- i- کس قسم کے ایلیمینٹس میٹلز ہوتے ہیں۔
- ii- کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جو نالج فیل میں موجود ہوتی ہے؟
- iii- مایک آکسائیڈز کی کیا فطرت ہے؟
- iv- میٹلز کا کون سا گروپ سب سے زیادہ ری ایکٹیو ہے؟
- v- سوڈیم میٹل، مکینیم میٹل سے زیادہ ری ایکٹیو کیوں ہے؟
- vi- کسی ایسی میٹل کا نام بتائیں جسے پھرتی سے کاٹا جاسکتا ہے؟
- vii- سب سے کم نکال اور میٹیل میٹل کا نام بتائیں۔
- viii- ایسی میٹل کا نام بتائیں جو وارتھ کی سب سے کم ٹرنکٹ کوڑ ہے؟
- ix- میٹیل اور آئنز کس سے آپ کی کیا مراد ہے؟
- x- الکی میٹلز اور الکلائن ارتھ میٹلز سے زیادہ ری ایکٹیو کیوں ہیں؟
- xi- مایک فاسٹ سے کیا مراد ہے؟
- xii- پورے کے ساتھ ساتھ مایک فاسٹ کم کیوں ہوتی ہے اور گروپ میں کیوں بڑھتی ہے؟

8.1.2: الکی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی ری ایکٹیویٹی کا موازنہ

(Comparison of Reactivities of Alkali and Alkaline Earth Metals)

پیریاڈک ٹیبل کے پہلے دو گروپس گروپ 1 اور گروپ 2 کے ایلیمینٹس بالترتیب الکی اور الکلائن ارتھ میٹلز کہلاتے ہیں۔ الکی میٹلز اپنے ویلینس شیل کی ns الیکٹرونک کنفیگریشن کی وجہ سے بہت زیادہ ری ایکٹیو ہیں۔ کیونکہ ان کے ویلینس شیل میں صرف ایک الیکٹرون ہوتا ہے اس لیے یہ آسانی سے نکالا جاسکتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ یہ قدرتی طور پر ہمیشہ +1 آکسائیڈیشن سٹیٹ کے ساتھ کیپٹائن کے طور پر پائی جاتی ہیں۔ اسی لیے یہ ٹان میٹلز کے ساتھ جلدی سائلز بناتی ہیں۔

اکلائن ارتھ میٹلو کے ایٹم نسبتاً چھوٹے اور زیادہ نیوکلیئر چارج کے حامل ہوتے ہیں۔ ان کے ویلنس شیل میں دو الیکٹرون ہوتے ہیں یعنی ان کی الیکٹرونک کنفیگریشن ns^2 ۔ یہ بھی ری ایکٹیو ہوتے ہیں لیکن الگلی میٹلو سے کم تر۔

الگلی میٹلو اور اکلائن ارتھ میٹلو کے طبیعی خواص کا موازنہ ٹیبل 8.2 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.2 الگلی میٹلو اور اکلائن ارتھ میٹلو کے طبیعی خواص کا موازنہ

خاصیت	سودیئم	مگنیشیم	کیلیم
ظاہری صورت	مٹلیک چمک کے ساتھ سلوری سفید، بہت نرم اور اسے چھری کے ساتھ کاٹا جاسکتا ہے۔	سلوری سفید اور سخت	سلوری گرے اور مناسب طور پر نسبتاً سخت
آئیونک، ایٹمک سائز (pm)	186, 102	160, 72	197, 99
ریلیٹیو ڈینسٹی	0.98 g cm^{-3} (پانی پر تیرتی ہے)	1.74 g cm^{-3}	1.55 g cm^{-3}
میلٹیبلٹی	بہت میلٹیبل اور ڈکٹائل	میلٹیبل اور ڈکٹائل	میلٹیبل اور ڈکٹائل
کنڈکٹیویٹی	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر	حرارت اور بجلی کی اچھی کنڈکٹر
میلٹنگ پوائنٹ	97°C	650°C	839°C
بوائیٹنگ پوائنٹ	883°C	1090°C	1484°C
آئیونائزیشن انرجی	496 kJ mol^{-1}	$738, 1450 \text{ kJ mol}^{-1}$	$590, 1145 \text{ kJ mol}^{-1}$
جلنے پر شعلے کا رنگ	سنہری پیلا	بھڑکیلا سفید	برک ریڈ (Brick red)

الگلی میٹلو اور اکلائن ارتھ میٹلو کے کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ ٹیبل 8.3 میں دیا گیا ہے۔

ٹیبل 8.3 کیمیائی خواص اور ری ایکٹیویٹیز کا موازنہ

الگلی میٹلو	اکلائن ارتھ میٹلو
1- وقوع پذیری	
یہ بہت ری ایکٹیو ہیں اور ہمیشہ کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔	یہ مناسب طور پر ری ایکٹیو ہیں اور یہ بھی کمپاؤنڈ کی شکل میں پائی جاتی ہیں۔

2- الیکٹروپوزٹیوٹی	
یہ بہت زیادہ الیکٹروپوزٹیو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز 520 kJ mol^{-1} سے لیکر Cs کے لیے 376 kJ mol^{-1} تک ہیں۔	یہ کم الیکٹروپوزٹیو ہیں۔ ان کی آئیونائزیشن انرجی کی ویلیوز 1757 kJ mol^{-1} سے لے کر Ba کے لیے 965 kJ mol^{-1} تک ہیں۔
3- پانی کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر پانی سے بہت تیز رفتاری سے ری ایکٹ کر کے طاقتور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن گیس بناتی ہیں۔	یہ پانی کے ساتھ کم تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور گرم کرنے پر کمزور الکلائن سلوشن اور ہائیڈروجن گیس پیدا کرتی ہیں۔
$2\text{Na} + 2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH} + \text{H}_2$	$\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$
4- O_2 کے ساتھ ری ایکشن	
یہ ہوا میں آکسائیڈ بناتے ہوئے فوراً دھندلا ہو جاتی ہیں جو پانی کے ساتھ طاقتور الکلی بناتے ہیں۔	آکسیجن کے ساتھ ان کا ری ایکشن سست ہوتا ہے اور گرم کرنے پر آکسائیڈ بناتی ہیں۔ یہ آکسائیڈز پانی سے عمل کر کے (کمزور الکلی) بناتے ہیں۔
$4\text{Na} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{مام ٹمپریچر}} 2\text{Na}_2\text{O}$ $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{NaOH}$	$2\text{Mg} + \text{O}_2 \xrightarrow{\text{حرارت}} 2\text{MgO}$ $\text{MgO} + \text{H}_2\text{O} \longrightarrow \text{Mg(OH)}_2$
5- ہائیڈروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ زیادہ درجہ حرارت پر H_2 کے ساتھ آئیونک ہائیڈرائڈ بناتی ہیں۔	یہ بہت زیادہ درجہ حرارت اور پریشر پر ہائیڈرائڈ بناتی ہیں۔
$2\text{Na} + \text{H}_2 \longrightarrow 2\text{NaH}$	$\text{Ca} + \text{H}_2 \longrightarrow \text{CaH}_2$
6- ہیلوجنز کے ساتھ ری ایکشن	
یہ روم ٹمپریچر پر ہیلوجنز کے ساتھ بہت تیزی سے ری ایکٹ کرتی ہیں اور ہیلائیڈ بناتی ہیں۔	یہ اپنے ہیلائیڈز بناتے ہوئے ہیلوجنز کے ساتھ آہستہ سے ری ایکٹ کرتی ہیں۔
$2\text{Na} + \text{Cl}_2 \longrightarrow 2\text{NaCl}$	$\text{Ca} + \text{Cl}_2 \longrightarrow \text{CaCl}_2$

7- نائٹروجن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ نائٹروجن سے ری ایکٹ کر کے نائٹرائڈ نہیں بناتی ہیں	جب انہیں نائٹروجن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ مستحکم نائٹرائڈز بناتی ہیں۔
$3\text{Mg} + \text{N}_2 \longrightarrow \text{Mg}_3\text{N}_2$	
8- کاربن کے ساتھ ری ایکشن	
یہ براہ راست کاربن کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔	جب انہیں کاربن کے ساتھ گرم کیا جائے تو یہ کاربائیڈز بناتی ہیں۔
$\text{Ca} + 2\text{C} \longrightarrow \text{CaC}_2$	

سوڈیم کے استعمال

- سوڈیم پوٹاشیم الائی نیوکلیر ری ایکٹرز میں بطور سردکالی (coolant) حرارت جذب کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- سوڈیم وپریلمپ میں ہیلو (yellow) لائٹ پیدا کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے۔
- کچھ میٹلز مثلاً ٹائیٹیم (Ti) کے حصول میں بطور ریڈیوسنگ ایجنٹ استعمال ہوتا ہے۔

مگنیشیم کے استعمال

- مگنیشیم فلیش لائٹ بلبوں (flash light bulbs) اور آتش بازی (fireworks) میں استعمال ہوتی ہے۔
- بلکے الائی بنانے کے کام آتی ہے۔
- تھرمائٹ پراسیس میں ایلومینیم پاؤڈر کو جلانے کے کام آتی ہے۔
- کروٹن سے بچاؤ میں مگنیشیم بطور اینوڈ استعمال ہوتی ہے۔

کیلیئم کے استعمال

- پٹرولیم پروڈکٹس سے سلفر کو دور کرنے کے کام آتی ہے۔
- میٹلز مثلاً Cr، U اور Zr کے حصول میں ریڈیوسنگ ایجنٹ کے طور پر کام کرتی ہے۔

نوبل میٹلز کی انٹرنس

ایسے ٹیمٹس جن میں d سب شیل تکمیل کے مرحلہ میں ہوں، میٹلز کا ایسا گروپ تشکیل دیتے ہیں جنہیں ٹرانزیشن میٹلز (transition metals) یا d گروپ ٹیمٹس کہا جاتا ہے۔ یہ ویری ایبل آکسائیڈیشن ٹیمٹس کا مظاہرہ کرتی ہیں۔

فکل 8.2 میں ہر یادک ٹیبل کے چوتھے، پانچویں اور چھٹے پریڈ کے میٹلز جنہیں ٹرانزیشن میٹلز کہا جاتا ہے، دکھائے گئے ہیں۔ ٹرانزیشن

ایلیمنٹس کی تین سیریز ہیں۔ ہر سیریز دس ایلیمنٹس پر مشتمل ہے۔

ٹرانزیشن میٹلز (d-بلاک ایلیمنٹس)											
1											
2											
3											
4	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	
5	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	
6	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	

شکل 8.2 حیران کن ٹیبل میں ٹرانزیشن میٹلز

چمکی ٹرانزیشن سیریز کی کیمیکل ایکٹیویٹی ماسوائے کاپر کے ایکٹیو میٹلز جیسی ہے۔ گروپ 11 سے تعلق رکھنے والی تین ٹرانزیشن میٹلز کاپر، سلور اور گولڈ ہیں۔ ان میں گولڈ اور سلور نسبتاً کم ایکٹیو میٹلز ہیں کیونکہ یہ آسانی سے الیکٹرونز نہیں دیتے۔

سلور: سلور سفید چمکی میٹل ہے۔ یہ حرارت اور بجلی کی زبردست کنڈکٹر ہے۔ یہ بہت زیادہ ڈکٹائل اور میلیبل ہے۔ اس کی پاش شدہ سطحیں روشنی کی اچھی ریفلیکٹرز (reflectors) ہیں۔ اس کی سطح پر آکسائیڈ یا سلفائیڈ کی باریک تہ بننے سے یہ نسبتاً کم ایکٹیو بن جاتی ہے۔ عام فضائی حالات میں سلور پر ہوا اثر انداز نہیں ہوتی۔ یہ سلفر پر مشتمل کپاؤنڈ مثلاً کہ ہائیڈروجن سلفائیڈ (H_2S) کی موجودگی میں دھندلا جاتی ہے۔

بہت نرم ہونے کی وجہ سے اسے شاذ و نادر ہی خالص حالت میں استعمال کیا جاتا ہے۔ وسیع پیمانے پر کاپر کے ساتھ سلور کے الائے سکے، سلور کے برتن اور آرائشی چیزیں بنانے کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں۔ سلور کے کپاؤنڈز وسیع پیمانے پر فوٹو گرافک فلم اور دانتوں کی تیاری میں استعمال کیے جاتے ہیں۔ آئینے کی صنعت میں بھی سلور کا ایک اہم استعمال ہے۔

گولڈ: گولڈ پیلے رنگ کی نرم میٹل ہے۔ یہ میٹلز میں سب سے زیادہ میلیبل اور ڈکٹائل ہے۔ ایک گرام گولڈ کو کھینچ کر ڈیڑھ کلومیٹر طویل بنائی جاسکتی ہے۔ گولڈ بہت ہی نادر ایکٹیو میٹل ہے۔ اس پر فضا کا اثر نہیں ہوتا۔ حتیٰ کہ منرل (mineral) ایسڈز یا الکلیز کا بھی اس پر اثر نہیں ہوتا۔

فضا میں اس کی ازینس کی وجہ سے یہ میٹل زیورات میں استعمال ہوتی ہے۔ اسے سکے بنانے کے لیے بھی استعمال کیا جاتا ہے۔ گولڈ اتنا نرم ہے کہ اسے خالص حالت میں استعمال نہیں کیا جاسکتا۔ کاپر، سلور یا کسی دوسری میٹل کے ساتھ ہمیشہ اس کے الائے بنائے جاتے ہیں۔

گولڈ کا خالص پتہ قیرا میں ظاہر کیا جاتا ہے۔ جس سے پتہ چلتا ہے کہ الائنے کے 24 حصوں میں وزن کے لحاظ سے گولڈ کے کتنے حصے موجود ہیں۔ 24 قیرا کا گولڈ خالص ہوتا ہے۔ 22 قیرا کا گولڈ کا مطلب ہے کہ آرائی چیز میں اور چوہری ہٹانے کے لیے خالص سونے کے 22 حصوں کو یا تو سلور یا پھر کچھ کے 2 حصوں کے ساتھ شامل کیا گیا ہے۔ پلاڈیم، اہل یا زنک کے ساتھ اس کا محرت سفید گولڈ ہے۔



کیا آپ جانتے ہیں؟

پلائٹیم: پلائٹیم کو منفرد خصوصیات جیسا کہ رنگت، خوبصورتی، مضبوطی، چمک اور چمک دمک قائم رکھنے کی وجہ سے چوہری میں استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ ڈائمنڈ اور دوسرے جواہر کی آب و تاب میں اضافہ کر کے ان کے لیے ایک مضبوط فریم مہیا کرتی ہے۔

پلاڈیم (Pd) اور روڈیم (Rh) کے ساتھ پلائٹیم کا الائنے بطور کینالائٹ (catalyst) موثر گاڑیوں میں کینالائٹ کنورٹر (catalytic converter) کے طور پر استعمال ہوتا ہے۔ یہ گاڑیوں سے خارج ہونے والی زہریلی گیسوں کو کم نقصان دہ کاربن ڈائی آکسائیڈ، نائٹروجن اور آبی بخارات میں تبدیل کر دیتا ہے۔

ہارڈ ڈسک ڈرائیو کوٹنگ اور فابریک کیمیکلو کی تیاری میں پلائٹیم استعمال کی جاتی ہے۔ لیکویڈ کرسٹل ڈسپلےز (liquid crystal displays) جو ایل سی ڈی (LCD) کے نام سے بھی جانی جاتی ہے۔ شیشے کی تیاری میں پلائٹیم استعمال ہوتی ہے۔ نیز فابریکوں سے مضبوط کردہ پلاسٹک کی تیاری میں بھی استعمال ہوتا ہے۔

- i- سلور کے استعمال کیا ہیں؟
- ii- سلور کو خالص شکل میں کیوں استعمال نہیں کیا جاتا؟
- iii- 24 قیرا سونے کا کیا مطلب ہے؟
- iv- چوہری ہٹانے کے لیے سونا کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- v- چوہری ہٹانے کے لیے پلائٹیم کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- vi- شیل اور شیلن لیس شیل میں کیا فرق ہے؟
- vii- موٹر گاڑیوں میں کینالائٹ کے طور پر پلائٹیم کیسے استعمال کیا جاتا ہے اور اس استعمال کے کیا فوائد ہیں؟



خود تشخیصی سرگرمی 8.3

8.2 نان میٹلز (NON-METALS)

نان میٹلز، الیکٹرونز حاصل کر کے آسانی سے نیگٹو آئنز بنالیتی ہیں۔ اس لیے نان میٹلز الیکٹرونیکو ہیں اور ایسڈک آکسائیڈز بناتی ہیں۔ کچھ نان میٹلز کی ویلنسی کا انحصار ان کے قبول کیے گئے الیکٹرونز کی تعداد پر ہے۔ مثال کے طور پر کلورین ایٹم کی ویلنسی 1 ہے کیونکہ یہ سب سے بیرونی شیل میں صرف ایک الیکٹرون قبول کرتی ہے۔



اسی طرح آکسیجن ایٹم 2 الیکٹرونز حاصل کرتی ہے۔ اس لیے اس کی ویلنسی 2 ہے۔



نان میٹلک کے کردار کا انحصار ایٹم کی الیکٹرون افینٹی (electron affinity) اور الیکٹرونیکویتی

(electronegativity) پر ہے۔ قدرتی طور پر زیادہ نیوکلیئر چارج رکھنے والے چھوٹے سائز کے ایلیمینٹس الیکٹرونیکلو ہیں۔ اور ان کی الیکٹرون افینٹی بھی زیادہ ہوتی ہے۔ اس لیے وہ نان مٹیلک خصوصیت کے حامل ہوتے ہیں۔ اس وجہ سے نان مٹیلک کریکٹر گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے اور پیریڈ میں ہیلوجین تک بائیں سے دائیں جانب بڑھتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ فلورین سب سے زیادہ نان مٹیلک ہے۔ اسی لیے پیریڈک ٹیبل میں گروپ 14 (کاربن)، گروپ 15 (نائٹروجن اور فاسفورس)، گروپ 16 (آکسیجن، سلفر اور سیلیسیم) اور گروپ 17 (فلورین، کلورین، برومین اور آیوڈین) کے ایلیمینٹس نان مٹیلو ہیں۔ پیریڈک ٹیبل میں نان مٹیلو کی پوزیشن شکل 8.3 میں دکھائی گئی ہے۔

ٹول گیسز

					2
					He
1	14	15	16	17	18
	6	7	8	9	10
2	C	N	O	F	Ne
		15	16	17	18
3		P	S	Cl	Ar
			34	35	36
4			Se	Br	Kr
				53	54
5				I	Xe

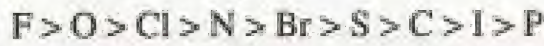
شکل 8.3 پیریڈک ٹیبل میں نان مٹیلو

نان مٹیلو کی اہم طبیعی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں:

- i- نان مٹیلو کی طبیعی خصوصیات نان مٹیلو کے گروپ میں بتدریج لیکن منفرد طور پر تبدیل ہوتی ہیں۔ نان مٹیلو عام طور پر مادے کی تینوں طبیعی حالتوں میں پائی جاتی ہیں۔ گروپ کے اوپری حصہ کی نان مٹیلو عام طور پر گیسز ہیں جبکہ بقیہ مائع یا پھر ٹھوس ہیں۔
- ii- ٹھوس نان مٹیل سخت لیکن نازک ہوتی ہیں اور آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں۔
- iii- نان مٹیلو (سوائے گریفائٹ) حرارت اور الیکٹروسٹی کی نان کنڈکٹرز ہیں۔
- iv- نان مٹیلو دھاتوں کی طرح چمک دار نہیں ہوتی ہیں سوائے آیوڈین کے (اس کی مٹیلو جیسی چمک ہے)۔
- v- یہ عام طور پر نرم ہیں (سوائے ڈائمنڈ کے)۔
- vi- ان کے میلنگ اور بوائنگ پوائنٹ کم ہوتے ہیں (سوائے سیلیکان، گریفائٹ اور ڈائمنڈ کے)
- vii- ان کی ڈیفینٹی کم ہوتی ہے۔

نان میٹلو کی اہم کیمیائی خصوصیات مندرجہ ذیل ہیں۔

- i ان کے سب سے بیرونی شیل میں چند الیکٹرونز کی کمی ہوتی ہے۔ اس لیے یہ اپنے ویلنس شیلز مکمل کرنے کے لیے الیکٹرونز قبول کر لیتی ہیں اور مستحکم ہو جاتی ہیں۔
 - ii یہ میٹلوں کے ساتھ آئیونک کمپاؤنڈز اور دوسری نان میٹلوں کے ساتھ کوویلنٹ کمپاؤنڈز بناتی ہیں جیسے CO_2 ، NO_2 وغیرہ۔
 - iii نان میٹلوں عام طور پر پانی کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں۔
 - iv یہ ڈائیٹو آکسائیڈز کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتیں کیونکہ نان میٹلوں خود الیکٹرون حاصل کرتی ہیں۔
- گروپ 14، 15، 16 اور 17 پہلے پہلے والے ایلیمنٹس کی الیکٹرونیکلویٹی اپنے متعلقہ گروپ کے دوسرے ارکان کے مقابلے میں زیادہ ہوتی ہے۔ الیکٹرونیکلویٹی کے کم ہونے کا یہ رجحان نیچے دکھایا گیا ہے۔



8.2.1 ہیلوجنز کی ری ایکٹیویٹی کا موازنہ (Comparison of Reactivity of the Halogens)

پیریاڈک ٹیبل کے گروپ 17 کے ایلیمنٹس فلورین، کلورین، برومین، آئیوڈین اور ایسٹائن پر مشتمل ہیں۔ ان کو مجموعی طور پر ہیلوجنز کہا جاتا ہے۔ روم نمبر پیرفلورین اور کلورین کیسی حالت میں پائی جاتی ہیں۔ دلچسپ طور پر گروپ میں نیچے کی طرف ایٹم کا سائز بڑھنے کی وجہ سے انٹر مالیکیولر فورسز میں اضافہ ہوتا ہے۔ اسی وجہ سے برومین مائع اور آئیوڈین ٹھوس حالت میں پائی جاتی ہے۔ ہیلوجنز کی طبیعی خصوصیات ٹیبل 8.4 میں دکھائی گئی ہیں۔

ٹیبل 8.4 ہیلوجنز کی چند طبیعی خصوصیات

ایلیمنٹ	ایٹامک نمبر A	الیکٹرونک کنفیگریشن	رنگ	میپنگ پوائنٹ (K)	بوائیلنگ پوائنٹ (K)	الیکٹرونیکلویٹی
F	9	$[\text{He}] 2s^2 2p^5$	ہلکا پیلا	53	85	4.0
Cl	17	$[\text{Ne}] 3s^2 3p^5$	سبزی مائل پیلا	172	238	3.2
Br	35	$[\text{Ar}] 4s^2 4p^5$	سرخ مائل براؤن	266	332	3.0
I	53	$[\text{Kr}] 5s^2 5p^5$	جامنی سیاہ	387	457	2.7

عام طور پر ان کے ویلنس شیل کی الیکٹرونک کنفیگریشن $ns^2 np^5$ ہے۔ کیونکہ ہیلوجنز کے ویلنس شیل میں صرف ایک الیکٹرون کم ہوتا ہے۔ اس لیے یہ یا تو میٹلوں سے ایک الیکٹرون حاصل کرتے ہیں یا پھر دوسری نان میٹلوں کے ساتھ ایک الیکٹرون کا اشتراک کرتے ہیں۔ اس طرح ہیلوجنز میٹلوں کے ساتھ آئیونک بانڈز اور نان میٹلوں کے ساتھ کوویلنٹ بانڈز بناتے ہیں۔

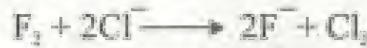
فلورین سب سے طاقتور آکسیدائزنگ ایجنٹ ہے۔ آکسیدائزنگ ایجنٹ ہونے کا یہ رجحان گروپ میں نیچے کی طرف کم ہوتا ہے۔ یہ تمام ایلیمنٹس روشنی یا کیمکلسٹ کی موجودگی میں ہائیڈرائڈز بنانے کے لیے ہائیڈروجن گیس کے ساتھ مل جاتے ہیں۔

ان کے ہائیڈرائڈز کے استحکام کی ترتیب یہ ہے۔ $HF > HCl > HBr > HI$

8.2.2 ہیلوجنز کے کیمیکل ری ایکشنز (Important Reactions of Halogens)

1۔ آکسیدائزنگ پراپرٹیز

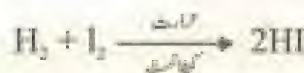
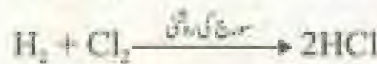
تمام ہیلوجنز آکسیدائزنگ ایجنٹس ہیں۔ ان میں فلورین سب سے طاقتور آکسیدائزنگ ایجنٹ ہے جبکہ آیوڈین سب سے کم آکسیدائزنگ ایجنٹ ہے۔ فلورین (F_2) تمام ہیلوائڈ آکسز کو ان کے سلوٹنز میں آکسیدائز کر دیتی ہے اور خود ریڈیوس ہو کر فلورائڈ (F^-) آئن میں تبدیل ہو جاتی ہے۔ اسی طرح کلورین برومائڈ (Br^-) اور آیوڈائڈ (I^-) آئنیز کو اسکے کمپائونڈ کے سلوٹنز میں سے نکال دیتی ہے اور انہیں آکسیدائز کر کے برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) میں تبدیل کر دیتی ہے۔



2۔ ہائیڈروجن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

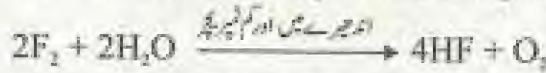
تمام ہیلوجنز (X_2) ہائیڈروجن سے کیمیکل ری ایکشن کر کے ہائیڈروجن ہیلوائڈ (HX) بناتے ہیں۔ مگر ان کی ہائیڈروجن کے لیے کیمیکل آفینٹی (chemical affinity) گروپ میں اوپر سے نیچے کم ہوتی جاتی ہے۔

فلورین ہائیڈروجن کے ساتھ اندھیرے میں اور بہت کم نمپرچر پر بہت زیادہ تیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین (Cl_2) ہائیڈروجن کے ساتھ صرف سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) اور آیوڈین (I_2) ہائیڈروجن کے ساتھ بہت زیادہ نمپرچر پر کیمیکل ری ایکشن کرتی ہیں۔



3۔ پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

فلورین (F_2) اندھیرے میں اور بہت کم ٹیپر چکر پر پانی کو تحلیل (decompose) کر کے ہائیڈروفلورک ایسڈ (HF) اور آکسیجن بناتی ہے۔ فلورین پانی کے ساتھ سورج کی روشنی میں کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ برومین (Br_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مخصوص حالات میں کرتی ہے۔ آیوڈین (I_2) پانی کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی۔



4۔ میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

فلورین (F_2) میتھین کے ساتھ اندھیرے میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن کرتی ہے۔ کلورین میتھین کے ساتھ اندھیرے میں کیمیکل ری ایکشن نہیں کرتی ہے مگر تیز دھوپ میں دھماکہ خیز کیمیکل ری ایکشن ہوتا ہے۔



سورج کی مدھم روشنی میں کلورین (Cl_2) کا میتھین کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن مدھم رفتار سے واقع ہوتا ہے اور کمپاؤنڈز CH_3Cl ، CH_2Cl_2 ، $CHCl_3$ اور CCl_4 حاصل ہوتے ہیں۔

5۔ سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن

کلورین سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے ٹھنڈے ڈائلوٹ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم ہائیپوکلورائیٹ بناتی ہے۔



کلورین سوڈیم ہائیڈروآکسائیڈ کے گرم کنسنٹریٹڈ سلوشن کے ساتھ کیمیکل ری ایکشن کر کے سوڈیم کلورائیڈ اور سوڈیم کلورائیٹ بناتی ہے۔



اگرچہ نان میٹلز، میٹلز کے مقابلے میں کم پائی جاتی ہیں پھر بھی یہ بہت اہمیت کی حامل ہیں۔ جانوروں اور پودوں کے لیے یہ مساوی طور پر اہم ہیں۔ حقیقت میں زمین پر نان میٹلز کے بغیر زندگی ناممکن ہے۔

i- قشر ارض، سمندروں اور فضا کے زیادہ تر اجزاء نان میٹلوں ہیں (جیسا کہ ٹیبل 1.1 میں دکھایا گیا ہے)۔ زمین کی سطح اور سمندروں میں فی صد کے لحاظ سے آکسیجن کی مقدار سب سے زیادہ ہے جو کہ بالترتیب 47% اور 86% ہے۔ فضا میں یہ نائٹروجن سے دوسرے نمبر پر (21%) ہے۔ اس سے آکسیجن کی قدرتی طور پر اہمیت کا پتہ چلتا ہے۔ قدرت میں نان میٹلوں کی مقدار کا توازن برقرار رکھنے کے لیے مختلف سائیکلز (cycles) جیسا کہ پانی کا سائیکل، نائٹروجن سائیکل وغیرہ موجود ہیں۔

ii- نان میٹلوں تمام جانداروں کی جسمانی ساخت کا نہایت ضروری حصہ ہیں۔ انسانی جسم تقریباً 28 ایلیمینٹس کا بنا ہوا ہے۔ لیکن انسانی جسم کے ماس کا 96% صرف 14 ایلیمینٹس یعنی آکسیجن 65%، کاربن 18%، ہائیڈروجن 10% اور نائٹروجن 3% کا بنا ہوا ہے۔ اسی طرح پودوں کے اجسام سیلولوز کے بنے ہوئے ہیں۔ جو کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن کا کپاؤنڈ ہے۔

iii- زندگی نان میٹلوں کی مرہون منت ہے مثلاً O_2 اور CO_2 کے بغیر زندگی ممکن نہیں کیونکہ یہ دونوں جانوروں اور پودوں کے تنفس کے لیے نہایت ضروری گیسز ہیں۔ حقیقت میں یہ گیسز زندہ رہنے کے لیے نہایت ضروری ہیں۔

iv- تمام غذائیں مثلاً کاربوہائیڈریٹس، پروٹینز، فٹس (چکنائیاں)، وٹامنز، پانی، دودھ وغیرہ جو کہ جسم کی نشوونما اور بڑھنے کے لیے ضروری ہیں، نان میٹلوں کاربن، ہائیڈروجن اور آکسیجن سے بنی ہیں۔ اس کا مطلب ہے کہ نان میٹلوں زندگی کو قائم رکھنے میں ایک اہم کردار ادا کرتی ہیں۔

v- جانوروں اور پودوں کی زندگی کی بقاء کے لیے نہایت ضروری کپاؤنڈ پانی ہے جو کہ نان میٹلوں کا بنا ہوا ہے۔ پانی نہ صرف ماس کے لحاظ سے پودوں اور جانوروں کے جسم کا بنیادی حصہ ہے بلکہ یہ زندگی کی بقاء کے لیے بھی نہایت اہم ہے۔ ہم چند دن تک تو پانی کے بغیر رہ سکتے ہیں لیکن لمبے عرصے کے لیے نہیں۔ اس کی کمی موت کا باعث بن سکتی ہے۔

vi- ایک دوسری اہم نان میٹل نائٹروجن جو فضا میں 78% ہے، زمین پر زندگی کی حفاظت کے لیے ضروری ہے۔ یہ آگ اور جلنے کے عمل کو کنٹرول کرتی ہے۔ یہ اگر ایسی نہ ہوتی تو ہمارے ارد گرد تمام اشیاء ایک ہی شعلے سے جل سکتی تھیں۔

vii- نان میٹلوں زندگی میں باہمی رابطے کے لیے بھی اہم کردار ادا کرتی ہیں۔ تمام فوسل فیولز جو کہ انرجی کا بنیادی ذریعہ ہیں یعنی کوئلہ، پٹرولیم اور گیس، کاربن اور ہائیڈروجن کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ فوسل فیولز کے جلنے کا نہایت ضروری جزو آکسیجن بھی نان میٹل ہے۔

viii- ایک طرح سے نان میٹلوں ہماری حفاظت بھی کرتی ہیں مثلاً جو کپڑے ہم پہنتے ہیں، سیلولوز (قدرتی فائبر) یا پولیمر (سنتھٹک فائبر) کے بنے ہوئے ہیں۔

ix- ان کے علاوہ روزمرہ زندگی میں استعمال ہونے والی دیگر اشیاء جیسا کہ لکڑی، پلاسٹک، کافرینچر، پلاسٹک کی چادریں، بیک، پلاسٹک کے پائپ اور برتن تمام نان میٹلوں کے بنے ہوئے ہیں۔ حتیٰ کہ تمام انیکٹی سائڈز، پیسٹی سائڈز، فنی سائڈز اور جراثیم کش ادویات کے بنیادی اجزاء بھی نان میٹلوں پر مشتمل ہیں۔

- i- کلورین کی دہلوسی 1 کیوں ہے؟
- ii- اٹلمینٹس کی جان مہلک خاصیت کو کونسا فیکٹر (factor) کنٹرول کرتا ہے؟
- iii- کلورین کلورین کی نسبت زیادہ جان مہلک کیوں ہے؟
- iv- آج ذہن صحت میں پائی جاتی ہے۔ کیا حضور ے سے ضرب لگا کر اس کی چادر میں دھالی جاسکتی ہیں؟
- v- کیا مانع اور گیسز آسانی سے ٹوٹ سکتی ہیں؟
- vi- آکسیجن جان مہلک کیوں کہلاتی ہے؟
- vii- دو جان مہلک کے نام بتائیں جو آسانی سے ٹوٹ جاتی ہیں اور جان دکھاگ ہیں۔
- viii- زمین کے کرسٹ میں سب سے زیادہ کثرت سے پائی جانے والی جان مہلک کا نام بتائیں؟
- ix- ہیلوجنز میں جان مہلک رہنماں بتائیے۔
- x- جان مہلک الیکٹرون کیوں حاصل کرتی ہیں؟
- xi- جان مہلک الیکٹرون سے ایسے ایسے ایٹم کیوں نہیں کرتی جبکہ ہیلوجن ری ایکٹ کرتے ہیں؟
- xii- سادہ طبیعی طریقوں سے ہم مہلک کی تیز جان مہلک سے کیسے کر سکتے ہیں؟
- xiii- تیزاب کی مدد سے ہم مہلک کی تیز جان مہلک سے کیسے کر سکتے ہیں؟
- xiv- HF ایک کمزور تیزاب کیوں ہے؟



خود تشخیصی سرگرمی ۸

اہم نکات

- الکی اور الکلائن ارتھ مہلک کی تشکیل ان کے الیکٹرو پوزیٹو رینے کی وجہ سے ہے۔
- الکی اور الکلائن ارتھ مہلک کی کیمیکل رمی ایکٹوٹی بالکل مختلف ہے۔
- سلیسیم اور میگنیشیم، سوڈیم کی نسبت کم رمی ایکٹو ہیں۔
- ہیلوجنز، الکی مہلک کے ساتھ بہت قیام پذیر کیاؤنڈر نہاتی ہیں۔
- قدرتی طور پر مرکری اور گولڈ آزاد اٹلمینٹس کی شکل میں پائے جاتے ہیں۔

مشق

کثیر الانتخابی سوالات

درست جواب پر ✓ کا نشان لگائیں۔

- 1- مہلک کون سے آئن والا چارج ہاتے ہیں؟
 - (a) یونی پوزیٹو
 - (b) ڈائی پوزیٹو
 - (c) ٹرائی پوزیٹو
 - (d) یہ تمام
- 2- ان میں سے کونسی میٹل ہوا میں گرم ہونے پر سرخی مائل شعلے کے ساتھ جلتی ہے؟
 - (a) سوڈیم
 - (b) میگنیشیم
 - (c) آئرن
 - (d) کپاشیم
- 3- سوڈیم بہت رمی ایکٹو میٹل ہے، لیکن یہ ری ایکٹ نہیں کرتی :
 - (a) فاسفورس کے ساتھ
 - (b) نائٹروجن کے ساتھ
 - (c) سلفر کے ساتھ
 - (d) ہائیڈروجن کے ساتھ

- 4- ان میں سے ہکا ترین اور پانی پر تیرنے والا کون سا ایلیمنٹ ہے؟
 (a) سولیم (b) لیٹیم (c) میگنیشیم (d) کیلیسیم
- 5- خالص الکل میٹلو کو چاقو سے کاٹا جاسکتا ہے مگر آئرن کو نہیں کاٹا جاسکتا، اس کی وجہ ہے:
 (a) کمزور میٹلک بانڈنگ (b) طاقتور میٹلک بانڈنگ
 (c) معتدل میٹلک بانڈنگ (d) نان میٹلک بانڈنگ
- 6- درج ذیل میں سے کوئی میٹل کم میلبل ہے؟
 (a) سلور (b) گولڈ (c) آئرن (d) سولیم
- 7- میٹلو آسانی سے الیکٹرون خارج کرتے ہیں، کیونکہ:
 (a) ان کی الیکٹرون افینٹی ہوتی ہے (b) یہ الیکٹرو نیگیو ہیں
 (c) حرارت کی اچھی کنڈکٹر ہیں (d) یہ الیکٹرو پازیو ہیں
- 8- ان میں سے کون سی میٹل آسانی سے ٹوٹ جاتی ہے؟
 (a) میگنیشیم (b) سلیمنیم (c) سولیم (d) کیلیسیم
- 9- درج ذیل میں سے کونسا نان میٹل چمکدار ہے؟
 (a) کاربن (b) آئیوڈین (c) فاسفورس (d) سلفر
- 10- نان میٹلو عام طور پر نرم ہیں لیکن ان میں سے کونسا نہایت سخت ہے؟
 (a) ڈائمنڈ (b) آئیوڈین (c) فاسفورس (d) گریفائٹ
- 11- درج ذیل میں سے کونسا ہلکے HCl کے ساتھ ری ایکٹ نہیں کرتا؟
 (a) کاربن (b) کیلیسیم (c) پوٹاشیم (d) سولیم

مختصر سوالات

- 1- گروپ میں نیچے کی طرف میٹلو کی ری ایکٹوٹی کیوں بڑھتی ہے؟
- 2- میٹلو کی طبیعی خصوصیات بیان کریں۔
- 3- الکلائن ارتھ میٹلو کے ساتھ ہائڈروجن براہ راست کپاؤنڈز کیوں بناتی ہے؟
- 4- میگنیشیم کی دوسری آئیونائزیشن انرجی، پہلی سے زیادہ کیوں ہوتی ہے؟
- 5- گروپ 2 کی میٹلو سے آکسیجن کیسے ری ایکٹ کرتی ہے؟
- 6- الیکٹرو پوزیوٹی اور آئیونائزیشن انرجی میں کیا تعلق ہے؟

- 7- پیریز میں بائیں سے دائیں جانب کیوں الیکٹرو پوزٹیوٹی کم ہوتی ہے؟
- 8- الیکٹرو پوزٹیوٹی کا انحصار ایٹم کے سائز اور نیوکلیئر چارج پر کیسے ہے؟
- 9- الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی الگلی میٹلز سے کیوں زیادہ ہے؟
- 10- سلور اور گولڈ نہایت کم ری ایکٹیو کیوں ہیں؟
- 11- کیا خالص گولڈ آرائشی اشیاء بنانے کے لیے استعمال کیا جاسکتا ہے؟ اگر نہیں تو کیوں؟
- 12- بجلی کی تاریں بنانے کے لیے کارب کیوں استعمال کیا جاتا ہے؟
- 13- الگلی میٹلز کی ڈینسٹیز (densities) میں تبدیلی کا رجحان کیا ہے؟
- 14- کون سی میٹل میٹل ورک (metal wok) میں استعمال ہوتی ہے؟
- 15- سوڈیم کی نسبت میگنیشیم کیوں زیادہ سخت ہے؟
- 16- میگنیشیم کی نسبت کیلیم کیوں زیادہ الیکٹرو پوزٹیو ہے؟
- 17- میگنیشیم کی نسبت سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی کم کیوں ہے؟
- 18- سوڈیم کی آئیونائزیشن انرجی پوٹاشیم سے زیادہ کیوں ہے؟

انشائیہ سوالات

- 1- الگلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کے خواص کا موازنہ کریں اور فرق ظاہر کریں۔
- 2- سلور اور گولڈ کی اثرات خاصیت پر بحث کریں۔
- 3- کیلکس سائز میں اپنے متعلقہ نیوٹرل ایٹمز سے چھوٹے اور اینائکسز بڑے کیوں ہوتے ہیں؟
- 4- بحث کریں کہ میٹل کی سختی اور نرمی کا انحصار اس کی میٹلک بانڈنگ پر کیوں ہوتا ہے؟
- 5- H_2O ، O_2 ، Cl_2 اور H_2 کے ساتھ سوڈیم کاری ایکشن بیان کریں۔
- 6- کیلیم میٹل کی طبیعی خصوصیات کیا ہیں؟ اس کے استعمال بتائیے۔
- 7- بان میٹلز کے کیمیائی خواص لکھیں۔
- 8- میٹلز اور نان میٹلز کے طبیعی خواص کا موازنہ کریں۔
- 9- آپ میٹلز کی نرمی اور سختی کا موازنہ کیسے کر سکتے ہیں؟
- 10- میگنیشیم کے کیمیائی خواص اور اس کے استعمال بتائیں۔
- 11- میٹلز کی الیکٹرو پوزٹیو خصوصیت پر ایک تفصیلی نوٹ لکھیں۔
- 12- الگلی اور الکلائن ارتھ میٹلز کی آئیونائزیشن انرجی کا موازنہ کریں۔

جوابات

باب نمبر 1

مشقی سوالات

- (1) 490 گرام Ca^{2+} 2.41×10^{23} اور CO_3^{2-} 2.41×10^{23} (3) 9.03×10^{23} آنکڑ
 (4) -a 1.55×10^{23} مالیکولز -b 1.91×10^{23} مالیکولز -c 1.00×10^{23} مالیکولز
 (5) -a 1.80×10^{23} آنکڑ -b 2.60×10^{23} آنکڑ -c 1.065×10^{23} آنکڑ
 (6) 3.34×10^{-6} گرام (7) 2.87×10^{24} لیٹرز (8) 6.17×10^{23} آنکڑ
 (9) 1.65×10^{23} مالیکولز (10) 12 گرام

باب نمبر 5

مشقی سوالات

- (1) -a 1.12 atm -b 2.02 atm -c 56 cm Hg -d 126656 Pa
 (2) -a 1023 K -b 423 K -c $173^\circ C$ -d $101^\circ C$
 (3) 1350 cm^3 (4) 506 mm of Hg (5) $126^\circ C$ (6) تقریباً 1:0.93
 (7) 0.53 dm^3 سیکڑے گا (8) 30 cm^3 (9) 37.05 dm^3 (10) 1.58 atm، جی ہاں

باب نمبر 6

مشقی سوالات

- (1) 10% m/m (2) 6% v/v (3) 7.0 g -a 12.75 g -b 113.6 g -c
 (4) 0.85 M (5) 3.8 g (6) 4.16 cm^3

فرہنگ (Glossary)

- ایٹامک ماس یونٹ (amu): یہ کاربن 12 کے ایک ایٹم کے ماس کا $\frac{1}{12}$ حصہ ہے۔ $1 \text{ amu} = 1.66 \times 10^{-24} \text{ g}$
 ایٹامک نمبر: کسی ایٹم کے نیوکلیئس میں پروٹونز کی تعداد ایٹامک نمبر کہلاتی ہے۔ اسے Z سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
 الیکٹرون آفینٹی: کسی ایٹم کے آزادگیسی ایٹم کے ویلنس شیل میں الیکٹرون حاصل کرنے کے سبب خارج ہونے والی انرجی کو الیکٹرون آفینٹی (electron affinity) کہتے ہیں۔
 الیکٹرو پلٹنگ: الیکٹرو لیمز کے ذریعے ایک میٹل کے اوپر دوسری میٹل کی تہ جمانے کے عمل کو الیکٹرو پلٹنگ کہا جاتا ہے۔
 الیکٹرو کیمیکل سیل: ایسا سسٹم ہے جس میں دو الیکٹروڈ

- الیکٹرو لائٹ کے سلوشن میں ڈوبے ہوتے ہیں اور دونوں بیٹری سے جڑے ہوتے ہیں۔ اس سیل میں الیکٹرک کرنٹ نان سپائٹیس ری ایکشن کو وقوع پذیر کرنے کے لیے استعمال ہوتی ہے۔
- الیکٹرو لائٹس:** ایسی اشیاء جو اپنے سلوشن یا پگھلی ہوئی حالت میں الیکٹریٹیٹی گزرنے دیں الیکٹرو لائٹس (electrolytes) کہلاتے ہیں۔
- الیکٹرو لیمپ:** کسی کپاؤنڈ کے الیکٹریٹس سلوشن یا اس کی پگھلی ہوئی حالت میں سے کرنٹ گزرنے کے باعث اس کپاؤنڈ کا کیمیائی تحلیل ہو کر بنیادی اجزاء میں تبدیل ہو جانا الیکٹرو لیمپ کہلاتا ہے۔
- الیکٹرو نیگیٹیوٹی:** کسی ایٹم کا باؤڈ میں موجود اشتراک شدہ الیکٹرون جو (bonded electron pair) کو اپنی طرف اٹریکٹ کرنے کی صلاحیت کو الیکٹرو نیگیٹیوٹی کہتے ہیں۔
- امپیریکل فارمولا:** کیمیکل فارمولے کی سادہ ترین حالت امپیریکل فارمولا (empirical formula) کہلاتی ہے۔ یہ ایک کپاؤنڈ میں موجود ایٹمز کی سادہ عددی نسبت کو ظاہر کرتا ہے۔
- ان پیچہ سلوشن:** وہ سلوشن جس میں سولیوٹ کی مقدار اس مقدار سے کم ہو جو مقدار اس سلوشن کو خاص درجہ حرارت پر بچھو دینے کے لیے درکار ہوتی ہے۔
- اوکلیٹ کا اصول:** کسی ایٹم کا ویٹنس شیل میں الیکٹرون حاصل یا خارج کر کے آٹھ الیکٹرونز رکھنے کا دھجان اوکلیٹ کا اصول کہلاتا ہے۔
- ایسولیوٹ ذریعہ:** وہ ٹیپر پچر ہے جس پر کسی آئیڈیل (ideal) گیس کا ولیم ذریعہ ہوگا یعنی گیس نہیں رہے گی۔ یہ K سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اور 273.15°C کے برابر ہوتا ہے۔
- اینفیوژن:** گیس مالیکیولز کا باریک سوراخ سے کم پریشر والی جگہ کی طرف اخراج انفیوژن کہلاتا ہے۔
- ایکونکس سلوشن:** ایسا سلوشن جو پانی میں اشیاء حل کرنے سے بنے ایکونکس سلوشن کہلاتا ہے۔
- ایٹائن:** ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جس پر ٹیکو چارج ہوا یا ٹائن کہلاتا ہے۔
- ایٹیمٹ:** یہ ایک ایسی شے ہے جو ایک ہی قسم کے ایٹمز پر مشتمل ہوتا ہے اور اسے کیمیائی طریقوں سے سادہ تر شے میں تبدیل نہیں کیا جاسکتا۔
- آکسیڈ انزنگ ایجنٹ:** ایسی نوع (species) ہے جو کسی شے سے الیکٹرون لے کر اس کی آکسیڈیشن کرتا ہے۔
- آکسیڈیشن نمبر:** وہ چارج ہوتا ہے۔ جو مالیکیول میں موجود کسی ایٹمٹ کے ایک ایٹم یا آئن پر موجود ہوتا ہے۔
- آکسیڈیشن:** کسی آئن یا ایٹم سے الیکٹرون کا خارج ہونا آکسیڈیشن کہلاتا ہے۔
- آکسولوپس:** کسی ایٹمٹ کے ایٹمز جن کا اٹامک نمبر یکساں لیکن ماس نمبر مختلف ہو آکسولوپس کہلاتے ہیں۔
- آئن:** ایٹم یا ایٹمز کا ایسا مجموعہ جس پر پوزیٹو یا نیگیٹو چارج ہو، آئن (ion) کہلاتا ہے۔
- آئیونائزیشن انرجی:** کسی ایٹم کے ویٹنس شیل میں سب سے کم اٹریکشن والے الیکٹرون کو خارج کرنے کے لیے درکار

- انرجی آئیونائزیشن انرجی کہلاتی ہے۔
- ایٹمیٹ کاربائیڈ اناٹک ماس کہلاتا ہے۔
- آئیونک بانڈ: ایسا بانڈ جو ایک ایٹم سے دوسرے ایٹم میں الیکٹرون کی مکمل منتقلی کے نتیجے میں بنے، آئیونک بانڈ کہلاتا ہے۔
- ہائیڈروجن: وہ الیکٹرونز جو بانڈ بنانے کے لیے ملاپ کرتے ہیں بانڈ حشر کہلاتے ہیں۔
- پولی اناٹک مائیکرو: یہ مائیکرو بہت سے ایٹمز پر مشتمل ہوتے ہیں۔
- پیریاڈک ٹیبل: ایٹمیٹس کو ان کے بڑھتے ہوئے اناٹک نمبرز کی بنیاد پر اس طرح ترتیب دیا جائے کہ ایک جیسی خصوصیات رکھنے والے ایٹمیٹس ایک دوسرے کے ساتھ آئیں تاکہ ایک ٹیبل بن جائے۔
- پیریاڈک لاء: ایٹمیٹس کی خصوصیات ان کے اناٹک نمبرز کا پیریاڈک فنکشن ہیں۔
- پیریڈز: پیریاڈک ٹیبل میں ایٹمیٹس کی افقی قطاریں پیریڈز (periods) کہلاتی ہیں۔
- ڈائیکوٹ سلوشن: وہ سلوشن ہے جس میں حل شدہ سولیوٹ کی مقدار نسبتاً کم ہو۔
- ریڈکشن: کسی آئن یا ایٹم میں الیکٹران کا حاصل کرنا ریڈکشن کہلاتا ہے۔
- ریڈیوس (انٹک): ایٹمز کے درمیان فاصلہ کا نصف ریڈیوس کہلاتا ہے۔
- ریڈیوسنگ ایجنٹ: وہ نوع ہے جو الیکٹرونز دے کر کسی شے کو ریڈیوس کرتا ہے۔
- ریٹیو اناٹک ماس: کسی ایٹمیٹ کے ایک ایٹم کا ماس کاربن 12 کے ایٹم کے ماس کے $\frac{1}{12}$ حصہ سے جتنا بھاری ہو اس
- سینڈرڈ ایٹومو فیئرک پریشر: وہ پریشر جو سطح سمندر پر مرکزی کے 760 mm بلند کالم سے پڑے سینڈرڈ ایٹومو فیئرک پریشر کہلاتا ہے۔
- سپنشن: ایک دیے گئے میڈیم میں غیر حل شدہ پارٹیکلز کا ہیروجینیس مکسچر سپنشن ہے۔ اس میں پارٹیکلز اس قدر بڑے ہوتے ہیں کہ انہیں خالی آنکھ سے دیکھا جاسکتا ہے۔
- سولفٹس: مادہ کا خالص ٹکڑا سولفٹس کہلاتا ہے۔
- سولیوٹیلٹی: سولیوٹیلٹی کسی سولیوٹ کی گرامز میں وہ مقدار ہے جو کسی خاص نمبر پیر پر 100 گرام سولیوٹ میں حل ہو کر سچو ریٹیو سلوشن بنائے۔
- سولیوٹ: سلوشن کا وہ جز جو زیادہ مقدار میں موجود ہو سولیوٹ (solvent) کہلاتا ہے۔
- سولیوٹ: سلوشن کا وہ جز جو مقدار میں کم ہو سولیوٹ (solute) کہلاتا ہے۔
- سچو ریٹیو سلوشن: ایسا سلوشن جس میں کسی خاص نمبر پیر پر سولیوٹ کی زیادہ سے زیادہ مقدار حل ہو سچو ریٹیو سلوشن کہلاتا ہے۔
- شیل: انرجی لیول جس میں الیکٹرونز نیوکلئیس کے گرد گھومتے ہیں جیسے - K, L, M,
- شیلڈنگ ایفیکٹ: اندرونی شیلز میں موجود الیکٹرونز کی وجہ سے نیوکلئیس اور ویلنس شیل الیکٹرونز کے درمیان پائی جانے والی انٹریکشن میں کمی کو شیلڈنگ ایفیکٹ کہتے ہیں۔
- فارمولا یونٹ: آئیونک کمپاؤنڈ میں موجود آئمز کی سادہ ترین عددی نسبت جس سے کمپاؤنڈ کا فارمولا بنایا جاسکے فارمولا یونٹ

کیمیکیل ری ایکشن واقع ہونے سے کرنٹ پیدا ہوگیلوانک یا

وولٹیک سیل کہلاتا ہے۔ ڈیٹیل سیل اس کی ایک مثال ہے۔

ماس نمبر: کسی اٹمیٹ کا ماس نمبر اس کے ایک ایٹم میں موجود

پروٹونز اور نیوٹرونز کی مجموعی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔ اسے علامت

A سے ظاہر کیا جاتا ہے۔

مالیکیول: یہ کسی اٹمیٹ یا کمپاؤنڈ کا چھوٹا ترین یونٹ ہے جو

آزاد اندرہ سکتا ہے۔

مالیکیولر آئن: ایسا مالیکیول جو الیکٹرون خارج یا حاصل کر چکا ہو

۔ چارج رکھتا ہو۔

مالیکیولر فارمولا: یہ کمپاؤنڈ کے ایک مالیکیول میں موجود تمام

ایٹمیٹس کی حقیقی تعداد کو ظاہر کرتا ہے۔

مالیکیولر کمپاؤنڈز: وہ کمپاؤنڈز جو آزادانہ مالیکیولر حالت میں رہ

سکتے ہیں۔

مالیکیولر ماس: ایک مالیکیول میں موجود تمام ایٹمز کے اٹامک

ماسز کا مجموعہ اس مالیکیول کا مالیکیولر ماس کہلاتا ہے۔

مثلیک بانڈ: ایسا بانڈ جو مثلیک ایٹمز (پازٹیو چارج والے

آئنز) کے درمیان موبائل یا آزاد الیکٹرونز کی وجہ سے تشکیل پاتا

ہے۔

مکچر: جب دو یا دو سے زیادہ ایٹمیٹس یا کمپاؤنڈز طبیعی طور پر

بغیر کسی متعین نسبت کے باہم مل جائیں تو ایک مکچر وجود میں آتا

ہے۔

مول: کسی شے کی وہ مقدار جس میں اس شے کے

6.02×10^{23} پارٹیکلز (ایٹمز، مالیکیولز، یا فارمولا یونٹس)

ہوتے ہیں۔

فری ریڈیکلز: ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جو ایک طاق (ان پیئرڈ)

الیکٹرون رکھتا ہو فری ریڈیکل کہلاتا ہے۔

فریزنگ پوائنٹ: یہ وہ نمبر ہے جس پر مائع کا ویپر پریشر

ٹھوس کے ویپر پریشر کے برابر ہو جائے اور مائع اور ٹھوس ایک

دوسرے کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں پائے جاتیں۔

کمپاؤنڈ: ایک شے ہے جو دو یا زیادہ ایٹمیٹس کے بلحاظ ماس

مقررہ نسبت کے کیمیائی ملاپ سے بنتا ہے۔

کنسنٹریشن سلوشن: وہ سلوشن جس میں حل شدہ سولیوٹ کی

مقدار نسبتاً زیادہ ہو۔

کولائڈل سلوشن: وہ سلوشن جن میں سولیوٹ پارٹیکلز حقیقی

سلوشن میں سولیوٹ پارٹیکلز سے بڑے ہوتے ہیں لیکن یہ اتنے

بڑے نہیں ہوتے کہ آنکھ سے دیکھے جاسکیں۔

کوویلنٹ بانڈ: یہ بانڈ کی ایسی قسم ہے جو ایٹمز کے الیکٹرونز

کے باہمی اشتراک سے بنتا ہے۔

کیٹائن: ایک ایٹم یا ایٹمز کا گروپ جو پوزٹیو چارج رکھتا ہو

کیٹائن کہلاتا ہے۔

کیمسٹری: مادہ کی ساخت اور خصوصیات، مادہ میں تبدیلی اور

اس سے متعلقہ انرجی کا مطالعہ کیمسٹری کہلاتی ہے۔

کیمیکل بانڈ: ایٹمز کے درمیان اثرکیشن کی قوت جو ان کو

مالیکیول یا کمپاؤنڈ میں جوڑے رکھتی ہے۔

گرام اٹامک ماس: جب کسی اٹمیٹ کا اٹامک ماس گرامز

میں ظاہر کیا جائے تو اسے گرم اٹامک ماس کہتے ہیں۔

گیلوانک سیل: ایسا الیکٹروکیمیکیل سیل جس میں سپائٹینس

- مولیرینی: سولیوٹ کے مولز کی تعداد جو ایک dm^3 سلوشن میں حل کی گئی ہو۔ اس کو M سے ظاہر کیا جاتا ہے۔
- مونو اٹامک مالیکیول: ایسا مالیکیول جو صرف ایک ایٹم پر مشتمل ہوتا ہے۔
- میٹلاکس: ایسے ایٹمیٹمس جن کی خصوصیات میٹلز اور نان میٹلز کے درمیان ہوں۔
- میٹلز: وہ ایٹمیٹمس جو فطرنا الیکٹرو پوزیٹو ہوتے ہیں۔
- میلنگ پوائنٹ: وہ نمبر پر جس پر ٹھوس میٹ ہوتا ہے اور مائع کے ساتھ ڈائنامک ایکوی لبریم میں ہوتا ہے۔
- نان میٹلز: جو ایٹمیٹمس الیکٹرو نیگیٹیو خاصیت رکھتے ہوں۔
- نان میٹلز کہلاتے ہیں۔
- نیٹس الیکٹرونز: وہ الیکٹرونز جو کسی ایٹم کے سب سے بیرونی شیل میں موجود ہوں۔
- ہومو اٹامک مالیکیول: جب کسی مالیکیول میں ایک ہی طرح کے ایٹمز ہوں تو اسے ہومو اٹامک مالیکیول کہتے ہیں۔
- ہومو جینیٹس مکسچر: ایسے مکسچر جن کی ترکیب یکساں ہو۔
- ہیٹرو اٹامک مالیکیول: جب کسی مالیکیول میں مختلف ایٹمیٹمس کے ایٹمز ہوں تو اسے ہیٹرو اٹامک مالیکیول کہا جاتا ہے۔
- ہیٹرو جینیٹس مکسچر: ایسے مکسچر جن کی ترکیب یکساں نہ ہو۔

انڈیکس

- | | | |
|----------------------|--------------------------|----------------------------|
| ایٹمیٹمس 6 | ایلیکٹرونک کنٹرولیشن 45 | ایٹامک ریڈیئس 61 |
| ایلوٹروپی 106 | ایلیکٹرو نیگیٹیوٹی 65 | ایٹامک ماس یونٹ 13 |
| ایمورفس ٹھوس 105 | ایلیکٹرون 34, 35 | ایٹامک نمبر 11 |
| اینالٹیکل کیمسٹری 4 | امپیریکل فارمولا 14 | الائنگ 149 |
| اینائن 17 | ان آرگینک کیمسٹری 3 | الکلائن ارتھ میٹلز 162 |
| ایوڈیڈ روز نمبر 21 | ان سچو ریڈ سلوشن 115 | الکلی میٹلز 162 |
| ایوپوریشن 99 | انڈسٹریل کیمسٹری 3 | ایلیکٹرو پلاٹنگ 150 |
| آرگینک کیمسٹری 3 | انوائزمنٹل کیمسٹری 4 | ایلیکٹرو پوزیٹیوٹی 160 |
| آکسید ازوگ ایجنٹ 138 | اوکلیٹ رول 70 | ایلیکٹرو کیمیکل سیل 140 |
| آکسیدیشن ٹیٹ 136 | ایسولیوٹ ٹمبر پیرسکیل 97 | ایلیکٹرو کیمیکل صنعتیں 145 |
| آکسیدیشن 133 | ایلیوڈن 90 | ایلیکٹرون افینٹی 64 |
| آکسولوپس 46 | ایکوس سلوشن 113 | |

- آئین 17
 آئیوٹا زیمین انرجی 63
 آئیوٹک بانڈ 72
 آئیوٹک کمپاؤنڈز 81
- ب**
 بائیو کیمسٹری 3
 بوائے کا قانون 92
 بوائےنگ پوائنٹ 102
 بوہری ایٹامک تھیوری 39
- پ**
 پاسکل 91
 پائنگ سکیل 82
 پرستھ 117
 پروٹون 36
 پریشر 91
 پولر اور نان پولر کمپاؤنڈز 82
 پیریاڈک لاء 55
 پیریڈز 59
- ت**
 ٹرانزیشن میٹلز 58
 ٹن کوئنگ 149
 ٹنڈل ایفیکٹ 125
 ٹھوس حالت 104
- ج**
 چارلس کا قانون 95
- ڈ**
 ڈائونز سکیل 145
 ڈائوٹن آف سلوشن 120
 ڈائنامک ایکیوی لبریم 114
 ڈائی پول، ڈائی پول انٹرکشن 79
 ڈیبرائٹر ٹرائی ایڈز 54
 ڈیفیوژن 103, 90
 ڈیفیوژن آف گیسز 91
 ڈیفیوژن 105, 104
- ر**
 رور فورڈ ایٹامک ماڈل 37
 رسٹ (کروٹن) 148
 رسٹنگ 147
 رنڈم موٹن 90, 91
 رجیڈنٹی 105
 ریڈکشن 133
 ریڈیوسنگ ایجنٹ 138
 ریلیو ایٹامک ماس 13
- س**
 سب سکیل 42
 سپرچو ریڈ سلوشن 115
- سٹرونگ الیکٹرو لائٹ 140
 سٹنڈرڈ ایٹومو فیکرک پریشر 91
 سپینش 125
 سلوشن 113
 سلوشن کی اقسام 115
 سمبلو 7
 سولو بیٹی 121
 سولویٹ 114
 سولیوٹ 114
 سچو ریڈ سلوشن 114
- ش**
 شلر 42
 شیلڈنگ ایفیکٹ 63
 شے 5
- ط**
 طبعی خصوصیات 5
 طبعی کیمسٹری 2
- ف**
 فارمولاس 16
 فارمولایونٹ 15
 فری ریڈیکل 18

- ق
قیراط 167
ک
کاربن ڈینگ 49
کرسٹلائن ٹھوس 106
کروٹن 147
کلورین³⁵ 47
کلورین³⁷ 47
کپاؤنڈز 8
کمپریمیبلیٹی 91
کنسنٹریشن 116
کوآرڈینیٹ کوویلنٹ بانڈ 75
کولائڈز 125
کوویلنٹ بانڈ 73
کوویلنٹ کپاؤنڈز 81
کیتھوڈ ریز 35
کلیٹائن 17
کیلون سکیل 96
کیمسٹری 2
کیمیائی خصوصیات 5
کیمیائی فارمولائے 13
کیمیکل بانڈ 71
کینال ریز 36
- گ
گرام اٹامک ماس 20
گرام فارمولا ماس 21
گرام مالیکیولر ماس 20
گروپس 60
گیسز 90
گیلوانائزنگ 149
گیلواننگ سیل 142
ل
لائنگ فارم آف پیریاڈک ٹیبل 56
لیوس سٹرکچر ڈائیاگرام 75
م
مادہ 5
ماڈرن پیریاڈک ٹیبل 55
ماس نمبر 12
مائع حالت 99
مٹیک بانڈ 77
مٹیک کوئنگ 149
موٹیٹیٹی 91
مولیریتی 118
مولیکولر آئین 18
مولیکولر فارمولا 15
مولیکولر ماس 15
- مولیکیولر اقسام 19
مول 22
میٹلز 159
میٹنگ پوائنٹ 105
مینڈلیف پیریاڈک ٹیبل 54
ن
نان الیکٹرولائٹس 140
نان میٹلز 167
نیلن سیل 146
نیوٹرون 37
نیوٹن 91
نولینڈز آکسائیڈ 54
و
وائٹ گولڈ 167
ویپر پریشر 100
ویک الیکٹرولائٹ 140
ویٹنس 7
ہ
ہاف سیل 143
ہائڈروجن بانڈنگ 79
ہومو جنینس کمپھر 10
ہیٹرو جنینس کمپھر 10
ی
یورینیم²³⁵ 47